

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 3 1 5 8 5 5

(43) 公開日 平成9年 (1997) 12月9日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 4 B 35/46			C 0 4 B 35/46	E
H 0 1 B 3/12	3 1 9		H 0 1 B 3/12	3 1 9
H 0 1 G 4/12	4 1 5		H 0 1 G 4/12	4 1 5
H 0 1 P 7/10			H 0 1 P 7/10	

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 6 頁)

(21) 出願番号	特願平8-135182	(71) 出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22
(22) 出願日	平成8年 (1996) 5月29日	(72) 発明者	久和 登代美 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	戸田 浩文 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内
		(72) 発明者	平原 誠一郎 鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 誘電体磁器組成物及び電子部品

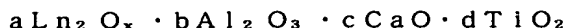
(57) 【要約】

【目的】 高Q値を維持したまま、AgやCu等の導体金属と同時に焼成できる誘電体磁器組成物および電子部品を提供する。

【解決手段】 モル比で $a\text{Ln}_2\text{O}_x \cdot b\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot c\text{CaO} \cdot d\text{TiO}_2$ と表した時、 a 、 b 、 c 、 d および x の値が、 $0.056 \leq a \leq 0.214$ 、 $0.056 \leq b \leq 0.214$ 、 $0.286 \leq c \leq 0.500$ 、 $0.230 < d < 0.470$ 、 $3 \leq x \leq 4$ 、 $a+b+c+d=1$ を満足する主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物を B_2O_3 換算で7~30重量部、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で7~20重量部添加含有してなるものである。

【特許請求の範囲】

【請求項1】金属元素として希土類元素(Ln), Al, CaおよびTiを含有する複合酸化物であって、これらのモル比による組成式を



と表した時、a, b, c, dおよびxの値が

$$0.056 \leq a \leq 0.214$$

$$0.056 \leq b \leq 0.214$$

$$0.286 \leq c \leq 0.500$$

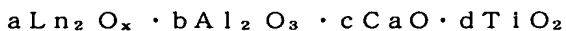
$$0.230 < d < 0.470$$

$$3 \leq x \leq 4$$

$$a + b + c + d = 1$$

を満足する主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物をB₂O₃換算で7~30重量部、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で7~20重量部添加含有してなることを特徴とする誘電体磁器組成物。

【請求項2】誘電体磁器と、該誘電体磁器の内部および／または表面に形成された導体とを具備する電子部品であって、前記誘電体磁器が、金属元素として希土類元素(Ln), Al, CaおよびTiを含有する複合酸化物



と表した時、a, b, c, dおよびxの値が

$$0.056 \leq a \leq 0.214$$

$$0.056 \leq b \leq 0.214$$

$$0.286 \leq c \leq 0.500$$

$$0.230 < d < 0.470$$

$$3 \leq x \leq 4$$

$$a + b + c + d = 1$$

を満足する主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物をB₂O₃換算で7~30重量部、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で7~20重量部添加含有してなり、かつ、前記導体が、AgまたはCuを主成分とすることを特徴とする電子部品。

【請求項3】誘電体磁器と、該誘電体磁器の内部および／または表面に形成された導体とが同時焼成して形成されることを特徴とする請求項2記載の電子部品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、マイクロ波領域で使用され、電子回路基板や電子部品等に適用される誘電体磁器組成物及び、例えば、内部および／または表面に導体を有する共振器、コンデンサ、フィルタ等の電子部品に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より誘電体材料として各種誘電体セラミックスが電子回路基板や電子部品等に広く使用されており、近年、携帯電話に代表される移動体通信等の高周波機器の発展と普及に伴い、高周波領域で使用する電子回路基板や電子部品として誘電体セラミックスが積極

的に利用されるようになってきた。

【0003】金属元素として希土類元素(Ln), Al, CaおよびTiを含み、これらの成分のモル比による組成式で $aLn_2O_x \cdot bAl_2O_3 \cdot cCaO \cdot dTiO_2$ と表わされる誘電体磁器組成物が、特開平8-77829号公報に開示されており、この誘電体磁器組成物は、Q値が最大5800程度(1GHz)の高Q値を有している。

【0004】しかしながら、この誘電体磁器組成物は1500~1700℃で焼成する必要があるため、このような組成の誘電体セラミックスからなる電子回路基板等と導体を同時焼成するに際しては、導体が誘電体セラミックスの焼成温度で溶融することがないように、該導体には、誘電体セラミックスの焼成温度よりも高い融点を有する、例えば、Pt, Pd, W, Mo等の金属が用いられていた。

【0005】しかしながら、前記金属は導通抵抗が大きいことから、従来の電子回路基板では、共振回路のQ値が小さくなってしまい、導体線路の伝送損失が大きくなる等の問題があった。

【0006】そこで係る問題を解消するために導通抵抗の小さいAgやCu等の金属を導体として採用し、低温で同時焼成できる誘電体セラミックスが種々提案されている。更に、最近の高周波電子回路基板や電子部品に対する小型化と高性能化の要求に応えるために、特定の周波数領域で比誘電率 ϵ_r を高くすることにより共振器の小型化を可能とし、また、誘電体セラミックスのQ値を高くすることにより、共振器のQ値も高くすることができて低損失となることから、各種の複合誘電体が提案されている。

【0007】従来、例えば、特開平4-292460号公報に開示された誘電体磁器組成物は、アノーサイトーチタン酸カルシウム系のガラスとTiO₂からなるもので、低温焼成できるため導体としてAgやCu等の金属と同時焼成ができるものであった。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前記誘電体磁器組成物は、導体として使用するAgやCu等の金属と同時焼成できるものの、誘電体セラミックスのQ値は6GHzの測定周波数で最大330程度(1GHz換算では2000程度)と低く、比誘電率 ϵ_r が4~6GHzの高周波領域の測定では16未満と低く、高周波電子回路基板や電子部品の小型化、高性能化には限界があるという課題があった。

【0009】また、上記した $aLn_2O_x \cdot bAl_2O_3 \cdot cCaO \cdot dTiO_2$ で表わされる誘電体磁器組成物については、上記したように高Q値を有するものの、焼成温度が1500~1700℃と高く、一方ガラス等を添加して低温焼成化を図った場合は、Q値等の特性が劣化するという課題があった。

【0010】

【発明の目的】本発明は上記課題に鑑みなされたもので、高Q値を維持したまま、900～1050℃の比較的低温でAgやCu等の導体金属と同時に焼成でき、高周波電子回路基板や電子部品の小型化と高性能化を実現できる誘電体磁器組成物および電子部品を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本発明の誘電体磁器組成物は、金属元素として希土類元素(Ln)、Al、CaおよびTiを含有する複合酸化物であって、これらのモル比による組成式を $aLn_2O_x \cdot bAl_2O_3 \cdot cCaO \cdot dTiO_2$ と表した時、a、b、c、dおよびxの値が、 $0.056 \leq a \leq 0.214$ 、 $0.056 \leq b \leq 0.214$ 、 $0.286 \leq c \leq 0.500$ 、 $0.230 < d < 0.470$ 、 $3 \leq x \leq 4$ 、 $a+b+c+d=1$ を満足する主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物を B_2O_3 換算で7～30重量部、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で7～20重量部添加含有してなるものである。

【0012】また、本発明の電子部品は、誘電体磁器と、該誘電体磁器の内部および／または表面に形成された導体とを具備する電子部品であって、前記誘電体磁器が、金属元素として希土類元素(Ln)、Al、CaおよびTiを含有する複合酸化物であって、これらのモル比による組成式を $aLn_2O_x \cdot bAl_2O_3 \cdot cCaO \cdot dTiO_2$ と表した時、a、b、c、dおよびxの値が、 $0.056 \leq a \leq 0.214$ 、 $0.056 \leq b \leq 0.214$ 、 $0.286 \leq c \leq 0.500$ 、 $0.230 < d < 0.470$ 、 $3 \leq x \leq 4$ 、 $a+b+c+d=1$ を満足する主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物を B_2O_3 換算で7～30重量部、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で7～20重量部添加含有してなり、かつ、前記導体が、AgまたはCuを主成分とするものである。

【0013】

【作用】本発明の誘電体磁器組成物では、誘電体セラミックスの高Q値を維持したまま、900～1050℃の比較的低温でAgやCu等の導体金属と同時に焼成でき、高周波電子回路基板や電子部品の小型化と高性能化を実現できる。

【0014】そして、本発明においては、硼素含有化合物とアルカリ金属含有化合物を同時に含有するものであるが、これは、上記主成分に対して硼素含有化合物のみを配合した場合には、その配合量が少なくと焼成温度を十分に低下させることができず、AgやCuの融点温度以下の温度で焼結させることができない。

【0015】また、配合量が多いと焼結温度は低下するが、硼素含有化合物は、焼成時等の高温下で主成分のLn-Al-Ca-Tiからなる高Q値の結晶相と反応す

るので、配合量が多すぎた場合は、焼成後において未反応のLn-Al-Ca-Tiからなる高Q値の結晶相の残存量が少なくなり、高いQ値を維持することができない。従って、硼素含有化合物のみを添加した場合には、低い焼結温度と高周波領域における誘電特性が共に優れたものを得ることができないからである。

【0016】即ち、硼素含有化合物のみを添加含有した場合は、その添加含有量が B_2O_3 換算で7重量部未満では焼結温度が1050℃以下にはならない。また、 B_2O_3 換算で30重量部よりも多い場合には焼結温度を1050℃以下に低下できるが、硼素含有化合物は焼成時等高温下において上述したようにLn-Al-Ca-Tiからなる高Q値の結晶相と反応するため、Q値が低下してしまうからである。

【0017】この組成物の場合、硼素含有化合物の添加による組成物の焼結温度低下効果と焼成後の磁器組成物の誘電特性向上効果とは背反関係にあり、硼素含有化合物のみを添加した組成物では、低い焼結温度と高いQ値等の優れた誘電特性とを共に備えた組成物を得ることが困難である。

【0018】一方、主成分にLi、Na等のアルカリ金属含有化合物のみを添加した場合には、たとえ添加量を増加させたとしても、組成物の焼結温度を低下させることが殆どできず、1050℃以下で焼結できる組成物を得ることができない。

【0019】これに対して、硼素含有化合物とアルカリ金属含有化合物とを、各々特定量比で組み合わせ添加配合した本発明の組成物では、硼素含有化合物とLn-Al-Ca-Tiからなる高Q値の結晶相との過度の反応が抑制され、かつ、硼素含有化合物のみの添加の場合と比較してさらに焼結温度を低下させることができると同時にQ値の低下を抑制できるため、AgまたはCuを主成分とする金属導体との同時焼成が可能となる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の誘電体磁器組成物は、モル比による組成式を $aLn_2O_x \cdot bAl_2O_3 \cdot cCaO \cdot dTiO_2$ と表した時、a、b、c、dおよびxの値が一定の値である主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物およびアルカリ金属含有化合物を所定量含有するものである。

【0021】本発明において、 Ln_2O_x のモル比aを $0.056 \leq a \leq 0.214$ に設定したのは、 0.056 よりも小さい場合、また 0.214 よりも大きい場合はQ値が低下するためである。Q値を向上するという観点から、特に $0.078 \leq a \leq 0.1166$ とすることが好ましい。Lnとしては、Sc、Y、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Yb等があるが、これらのうちでもNdが最も望ましい。

【0022】 Al_2O_3 のモル比bを $0.056 \leq b \leq$

0.214に設定したのは、0.056よりも小さい場合はQ値の低下、もしくは焼結性が悪く、また0.214よりも大きい場合はQ値が低下するためである。Q値を向上するという観点から、特に $0.078 \leq b \leq 0.1166$ とすることが好ましい。

【0023】CaOのモル比cを $0.286 \leq c \leq 0.500$ に設定したのは、0.286よりも小さい場合や、0.500よりも大きい場合はQ値が低下するためである。Q値を向上するという観点から、特に $0.390 \leq c \leq 0.47$ とすることが好ましい。

【0024】TiO₂のモル比dを $0.230 < d < 0.470$ に設定したのは、0.23以下の場合や、0.470以上の場合はQ値が低下するためである。Q値を向上するという観点から特に $0.340 \leq d \leq 0.422$ とすることが好ましい。

【0025】本発明の誘電体磁器組成物は、主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物をB₂O₃換算で7~30重量部、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で7~20重量部添加含有してなるものであるが、このように主成分100重量部に対して、ホウ素含有化合物をB₂O₃換算で7~30重量部添加したのは、B₂O₃の添加量が7重量部未満の場合には1100℃でも焼結せず、AgまたはCuとの同時焼成ができなくなり、逆に30重量部を超える場合には結晶相が変化し、磁器特性が劣化するからである。よって、ホウ素含有化合物の添加量は、主成分100重量部に対してB₂O₃換算で7~30重量部に特定され、とりわけ誘電体磁器のQ値の観点からは10~25重量部が望ましい。ホウ素含有化合物としては、金属ホウ素、B₂O₃、コレマナイト、CaB₂O₄等がある。

【0026】また、アルカリ金属含有化合物をアルカリ金属炭酸塩換算で7~20重量部添加含有したのは、アルカリ金属含有化合物の添加含有量が7重量部未満の場合には1100℃でも焼結せず、AgまたはCuとの同時焼成ができなくなり、逆に20重量部を超える場合には結晶相が変化し、磁器特性が劣化するからである。

【0027】よって、アルカリ金属含有化合物の添加含有量は、主成分100重量部に対してアルカリ金属炭酸塩換算で7~20重量部に特定され、とりわけ誘電体磁器のQ値の観点からは10~17重量部が望ましい。

【0028】アルカリ金属としては、Li、Na、Kがあるが、これらのうちでも低温焼成化および高Q値という点からLiが最も望ましい。

【0029】本発明においては、特に、主成分100重量部に対して、硼素含有化合物をB₂O₃換算で7~30重量部、アルカリ金属含有化合物を該アルカリ金属炭酸塩換算で7~20重量部、B₂O₃換算での硼素含有化合物とアルカリ金属炭酸塩換算でのアルカリ金属含有化合物の合量を10重量部以上とすることにより、焼結温度をより低下させることができ、Agを主成分とする

内部導体と同時に焼成することができる。

【0030】また、本発明においては、St、Zr、Si、Hf等の不可避不純物が存在することがある。また、誘電体特性に悪影響を及ぼさない範囲でSi、Zn、Mn等の酸化物を添加しても良く、この場合、更に低温焼成が可能となる。

【0031】本発明の誘電体磁器組成物は、例えば、純度99%以上のNd₂O₃、Al₂O₃、CaO、TiO₂の各原料粉末を所定量となるように秤量し、混合粉砕し、これを大気中等の酸化性雰囲気において1000~1300℃の温度で0.5~5時間仮焼する。得られた仮焼物にB₂O₃、Li₂CO₃の各粉末を所定量となるように秤量し、混合粉砕し、プレス成形等の周知の方法により成形した後、大気中において脱バインダー処理し、この後、大気中等の酸化性雰囲気または窒素雰囲気中等の非酸化性雰囲気において、900~1050℃において0.5~2.0時間焼成することにより得られる。

【0032】本発明の電子部品は、誘電体磁器と、該誘電体磁器の内部および/または表面に形成された導体とを具備する電子部品であって、誘電体磁器が前述した誘電体磁器組成物により形成し、導体がAgまたはCuを主成分とするものである。AgまたはCuを主成分とするものとは、AgまたはAgを含む合金や、CuまたはCuを含む合金を主成分とするものである。電子部品のみでなく、誘電体磁器と、該誘電体磁器の内部および/または表面に形成された導体とを具備する基板においても、前記誘電体磁器として本発明の誘電体磁器組成物は有効である。

【0033】上記したような誘電体磁器組成物を、コンデンサや共振器、フィルター等の電子部品の誘電体層として用いることにより、内部導体としてAgやCuを使用でき、コストを低減できるとともに小型化を促進することができる。

【0034】

【実施例】先ず、純度99%以上の希土類元素酸化物(Ln₂O_x)、Al₂O₃、CaO、TiO₂の各原料粉末を、表1、2に示す組成となるように秤量し、該原料粉末に媒体として純水を加えて24時間、ZrO₂ボールを用いたボールミルにて混合した後、該混合物を乾燥し、次いで該乾燥物を大気中において1200℃の温度で2時間仮焼した。

【0035】得られた仮焼物100重量部に対してB₂O₃粉末とアルカリ金属炭酸塩粉末を表1、2に示す割合となるように秤量し、ZrO₂ボールを用いたボールミルにて24時間、混合した後、バインダーとしてポリビニルアルコールを1重量%加えてから造粒し、該造粒物を約1t/cm²の加圧力でプレス成形して直径約10mm、高さ5~8mmの円柱状の成形体を成形した。

【0036】その後、前記成形体を大気中、400℃の

温度で4時間加熱して脱バインダー処理し、引き続いて表1に示す各温度で大気中60分間焼成した。かくして得られた円柱体の両端面を平面研磨し、直径約8mm、高さ3.5～6mmの誘電体特性評価用試料を作製した。

【0037】誘電体特性の評価は、前記評価用試料を用いて誘電体円柱共振器法により、共振周波数を6～11GHzの範囲で比誘電率 ϵ_r とQ値を測定するとともに、 $-40\sim+85^\circ\text{C}$ の温度範囲における共振周波数の温度係数 τf を測定した。Q値は1GHzでのQ値($Q \times 10$)

$\times f$ (f は測定周波数))に換算した。これらの結果を表1、2に記載する。

【0038】尚、共振周波数の温度係数 τf は、 25°C の共振周波数を基準にして -40°C および $+85^\circ\text{C}$ における共振周波数の温度係数 τf を算出した結果、本発明の試料についてはすべて $0 \pm 30 \text{ ppm}/^\circ\text{C}$ を満足していた。

【0039】

【表1】

試料 No.	Ln_2O_3 a	Al_2O_3 b	CaO c	TiO_2 d	B_2O_3 重量部	78%金属 重量部	焼成温 度 $^\circ\text{C}$	比誘 電率	Qf値
1	0.0800	0.1700	0.3750	0.3750	18.5	13.5	900	31	13000
2	0.1240	0.1300	0.3730	0.3730	18.5	13.5	900	25	44000
3	0.0790	0.0800	0.4700	0.3710	18.5	13.5	900	31	34000
4	0.1250	0.1250	0.3330	0.4170	18.5	13.5	900	29	22000
5	0.1250	0.1250	0.4170	0.3330	18.5	13.5	900	24	48000
6	0.1400	0.1250	0.4350	0.3000	18.5	13.5	900	21	15000
7	0.1061	0.1061	0.3939	0.3939	18.5	13.5	900	29	37000
8	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	13.5	900	33	37000
9	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	13.5	900	34	29000
10	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	13.5	900	31	25000
11	0.0560	0.0804	0.4800	0.3838	18.5	13.5	900	33	22000
12	0.0641	0.0829	0.4587	0.3543	18.5	13.5	900	28	36000
13	0.2140	0.0660	0.2880	0.4320	18.5	13.5	900	22	28000
14	0.1700	0.0580	0.3870	0.3870	18.5	13.5	900	30	11000
15	0.1320	0.2140	0.3270	0.3270	18.5	13.5	900	20	10000
16	0.1071	0.2009	0.2860	0.4060	18.5	13.5	900	24	10000
17	0.0790	0.0790	0.5000	0.3420	18.5	13.5	900	28	39000
18	0.1400	0.1750	0.4350	0.2500	18.5	13.5	900	23	19000
19	0.1250	0.1250	0.3000	0.4500	18.5	13.5	900	32	24000
*20	0.2367	0.1111	0.3268	0.3268	18.5	13.5	900	測定不能	
*21	0.0500	0.0920	0.4290	0.4290	18.5	13.5	900	測定不能	
*22	0.1067	0.2267	0.3333	0.3333	18.5	13.5	900	測定不能	
*23	0.0920	0.0500	0.4290	0.4290	18.5	13.5	900	測定不能	
*24	0.1228	0.1228	0.5088	0.2458	18.5	13.5	900	測定不能	
*25	0.1460	0.1304	0.2700	0.4538	18.5	13.5	900	測定不能	

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

Ln_2O_3 の欄は、試料No. 9については、 La_2O_3 を用い、
試料No. 10については、 Sm_2O_3 を用い、
残りは Nd_2O_3 を用いた。

また、アルカリ金属とはアルカリ金属炭酸塩を意味し、この表1では欄外に Li_2CO_3 を用いた。
試料No. 20～25については低Qのため測定不能であった。

【0040】

【表2】

試料 No.	La ₂ O ₃ a	Al ₂ O ₃ b	CaO c	TiO ₂ d	B ₂ O ₃ 重量部	7A列金属 重量部	焼成温 度 °C	比誘 電率	Qf値
*26	0.0790	0.0790	0.3710	0.4710	18.5	13.5	900	測定不能	
*27	0.2000	0.2000	0.3700	0.2900	18.5	13.5	900	測定不能	
28	0.0780	0.0780	0.4220	0.4220	18.5	13.5	900	37	38000
29	0.1166	0.1166	0.4268	0.3400	18.5	13.5	900	25	45000
30	0.1098	0.1098	0.3902	0.3902	18.5	13.5	900	28	39000
31	0.0790	0.0800	0.4700	0.3710	18.5	13.5	900	31	34000
32	0.1072	0.1075	0.4378	0.3477	18.5	13.5	900	27	43000
33	0.0884	0.0892	0.4592	0.3832	18.5	13.5	900	30	37000
*34	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	0	1100	焼結不良	
*35	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	6	1100	焼結不良	
36	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	7	1000	35	39000
37	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	10	900	34	38000
38	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	13.5	900	33	37000
39	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	20	900	30	27000
*40	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	25	900	測定不能	
41	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	25	20	900	30	10000
*42	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	25	25	900	測定不能	
*43	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	0	13.5	1100	焼結不良	
*44	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	6	13.5	1100	焼結不良	
45	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	7	13.5	1050	37	41000
46	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	12	13.5	1000	36	39000
47	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	30	13.5	900	33	34000
*48	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	35	13.5	900	測定不能	
49	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	30	17	900	29	10000
50	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	30	20	800	28	5000
*51	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	35	17	800	測定不能	
*52	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	0	0	1500	43	47000
53	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	13.5	900	34	20000
54	0.0881	0.0881	0.4119	0.4119	18.5	13.5	800	34	17000

*印は本発明の範囲外の試料を示す。

La₂O₃ の欄は、Nd₂O₃ を用いた。

また、アルカリ金属とはアルカリ金属炭酸塩を意味し、試料No. 53についてはLi₂CO₃を用い、

試料No. 54についてはNa₂CO₃を用い、

残りはLi₂CO₃を用いた。

試料No. 26, 27, 40, 42, 48, 51については低Qのため測定不能であった。

【0041】これらの表1, 2によれば、本発明の誘電体磁器組成物では、900～1050℃の比較的低温で焼成でき、さらに、比誘電率 ϵ_r が15以上、Qfが4000以上であり、 $a \text{ Ln}_2\text{O}_3 \cdot b \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot c \text{ CaO} \cdot d \text{ TiO}_2$ で示される誘電体磁器組成物のQf値よりも低下するものの、高Q値を維持したまま、900～1050℃で低温焼成できることが判る。

【0042】

【発明の効果】本発明の誘電体磁器組成物は、Q値等の誘電特性を劣化させることなく、900～1050℃の比較的低温で焼成することができ、AgやCu等の導体金属と同時に焼成でき、高周波電子回路基板や電子部品のより一層の小型化と高性能化が実現できる。